

2. solange das System Energie der Umgebung aufnehmen kann, tritt statisches Gleichgewicht nicht ein;
3. die zugeführte Energie wird so umgewandelt, daß der Eintritt des statischen Gleichgewichts ständig verhindert wird.

Eine eindeutige Definition des Lebewesens ist mit den 3 Sätzen des Verfassers also in keiner Weise gewonnen; ja gerade die unbelebte Natur liefert uns bei richtiger Auswahl der Beispiele überreiche Beweise für Systeme, die durch Aufnahme von Energie dem Eintritt statischen Gleichgewichts entgegenwirken. Wenn vielleicht auch der Wasserfall kein geeignetes Beispiel ist, so gilt dies aber im höchsten Maße von dem Kreislauf des Wassers auf der Erdoberfläche, bei dem doch sicher stimmt, daß

1. ein statisches Gleichgewicht nicht existiert;
2. ständig Energie von außen verbraucht und
3. so umgewandelt wird, daß dem statischen Gleichgewicht entgegengewirkt wird.

Ein Wort erfordert noch das nächste Beispiel des Verfassers, die Kerze, deren energetische Betrachtung in der Anm. S. 339 durchaus unzutreffend ist. Die Energiezufuhr der Umgebung besteht hier in der Lieferung der überschüssigen *Sauerstoffmengen*, deren Verbindung mit den Kohlenwasserstoffen der Kerze die zur Fortsetzung des stationären Prozesses nötige Wärme als *chemische Verbindungswärme* liefert. Die „mechanische“ Energie der Gasmoleküle kommt gegen diese Wärmeentwicklung gar nicht in Frage.

Fehlt Sauerstoff, so tritt „Gleichgewicht“ ein, d. h. die Kerze erlischt; wäre die von der Umgebung gelieferte Energie: „Wärme- und mechanische Energie“, wie loc. cit. zu lesen, so müßte die Flamme z. B. auch in heißem Stickstoff brennen. — Die Kerze ist übrigens ein Beispiel für ein System, das auch den Bedingungen des Verfassers genau entspricht, ebenso wie jede Maschine, deren Wesen es ja gerade ist, eine bestimmte Zeitlang bestimmte Arbeit zu leisten, und zwar natürlich mit Hilfe zugeführter äußerer Energie. Die Maschinen vermögen ja auch alle die vom Verfasser als für die „Spontaneität“ des Lebendigen charakteristisch beschriebenen Leistungen auszuführen; es gibt Flugmaschinen, Tauchboote und — Öfen.

Die Anwendung thermodynamischer Betrachtungsweise in der Biologie ist sicher erwünscht, aber der Anspruch des Verfassers, rein thermodynamisch die Lebewesen mit seinen 3 Bedingungen hinreichend definiert zu haben, ist unhaltbar.

Würzburg, den 13. Mai 1920.

L. Ebert.

Zu den Bemerkungen von L. Ebert über meinen Artikel in Heft 18 d. J.

Die Einwände, die Ebert gegen meine Definition erhebt, waren mir schon seit jeher recht bekannt, da es die Einwände sind, die bei der ersten Betrachtung meiner Definition jeder zu tun geneigt ist. Dagegen liegt die Sache doch nicht so einfach, und bei einer genaueren Betrachtung der Definition erblickt man bald, daß diese Einwände hinfällig werden. Die Definition fordert nämlich, daß dem System durch die *gegebene Umgebung* ständig Energie zugeführt werde und gleichzeitig, daß diese Energie bei der jeweiligen *gegebenen Umgebung* gegen den Eintritt des Gleichgewichtszustandes wirkt. Das heißt also, die Flugmaschine, das Tauchboot und der Ofen müßten sich selbst ihr Heizmaterial besorgen, wenn es ausgeht; denn dann müssen sie laut Definition ihre von ihrer Umgebung zuge-

führten Energien eben bei dieser gegebenen Umgebung zu solchen Energiearten transformieren, die zur Vermeidung des Gleichgewichtszustandes führen. Dies tut aber weder die Flugmaschine, noch das Tauchboot, noch der Ofen. Der springende Punkt ist eben, daß die Definition implizite schon die 2 Prinzipien, die ich in meinem Artikel aussprach, enthalten (was Ebert gar nicht berücksichtigte) und aus diesen auch schon sämtliche von Roux geforderten Selbsttätigkeiten und Selbstregulationen sich ableiten lassen, wie ich dies in meiner Monographie zeigen werde.

Was den Kreislauf des Wassers betrifft, so ist dies auch ein beliebtes Beispiel, aber sämtliche Prozesse, die bei demselben stattfinden, geschehen bei der jeweilig gegebenen Umgebung in der Richtung des Gleichgewichtszustandes und nicht *gegen* diese. Z. B. fällt das Wasser durch die Abkühlung und die Schwere der Umgebung auf die Erde, nun müßte es z. B. die früher aus der Umgebung ihm zugeführte Energie der Sonne so transformieren, daß es nicht in Gleichgewicht am Erdboden kommt, es dürfte eben nicht herunterfallen usw.

Die Anführung dieser und ähnlicher vermeintlichen Gegenbeispiele beruht auch auf dem Übersehen des wesentlichsten Umstandes, daß ich in der Definition des Lebewesens nicht einen bestimmten Prozeß oder Zustand, sondern eine *Beziehung zur jeweiligen, gegebenen Umgebung* definiere.

Daher sind aus demselben Grunde wie bei den anderen Gegenbeispielen auch sämtliche Systeme im sogenannten „dynamischen Gleichgewicht“ = „stationärer Zustand“ als solche hinfällig; also auch das der Kerzenflamme, auch in der Darstellung Eberts, wobei ich natürlich bemerken muß, daß ich ausdrücklich nur die Flamme als ein System für sich betrachtete, die Kohlenwasserstoffe der Kerze, also der Umgebung, zugerechnet werden müssen. Dieser im übrigen unwesentliche Einwand trifft also gar nicht zu.

Was den Begriff des „dynamischen Gleichgewichts“ betrifft, so habe ich mich nochmals in den Lehrbüchern von Planck, Duhem, Mach, Chwolson überzeugen können, daß derselbe in der Thermodynamik überhaupt nicht angewendet wird, oder nur in dem Sinne des stationären Zustandes, wie ich dies schon in meinem Artikel behauptete. Vom Nernstschen Buche stand mir leider nur die II. Auflage zur Verfügung, welches mich aber auch nicht des besseren überzeugte.

Auf Grund des obigen glaube ich also, daß die Einwände Eberts nicht geeignet sind, über den Wert meiner Definition und der daraus folgenden Prinzipien zu entscheiden, da sie eben an dem wesentlichen Inhalt derselben vorbeigehen. Vielmehr glaube ich, daß die Fruchtbarkeit derselben in der Biologie, wie ich sie in meiner Monographie zeigen werde, ihren Wert und Sinn genauer darlegen wird.

Göttingen, am 2. Juni 1920.

E. Bauer.

Zur Kenntnis des grünen Strahls.

Zur Kenntnis des „grünen Strahls“ (Nr. 24, S. 481), der übrigens auch von Jules Verne als Titel eines seiner zahlreichen Romane gewählt ist, möchte ich bemerken, daß ich 1900 und besonders oft 1909 in Kolberg wiederholt, d. h. *stets bei klarem Horizont*, den grünen Strahl (Farbton etwa 70—75 der Ostwald-Skala) beobachten konnte, mit vollster Deutlichkeit. Sowie das letzte rote Segmentstückchen der Sonne hinter der meist etwas unruhigen Wasserfläche verschwunden war, blitzte der grüne Strahl für einen Moment auf, dann war es zu Ende. Ich bin überzeugt, daß bei